



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Docket No.: 03280089US

Nabuhiro Takano, et al.

Serial No.: 10/715,135

Group Art Unit: 2838

Filed: November 18, 2003

Examiner: Unassigned

**For: BATTERY CHARGER CAPABLE OF INDICATING TIME REMAINING TO
ACHIEVE FULL CHARGE**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2002-334291 filed on November 18, 2002 and Japanese Application Number 2003-334269 filed on November 18, 2002, upon which applications the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

Andrew M. Calderon
Reg. No. 38,093

McGuireWoods LLP
1750 Tysons Boulevard, Suite 1800
McLean, VA 22102
(703)712-5000

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

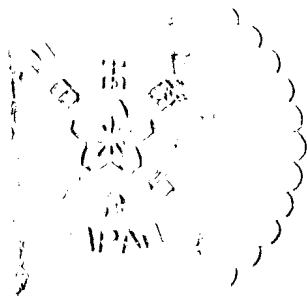
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 4 2 6 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 4 2 6 9]

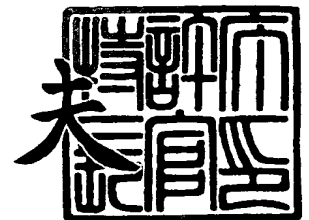
出 願 人 日 立 工 機 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 2002234

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01R 31/36

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会社
社内

【氏名】 高野 信宏

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会社
社内

【氏名】 荒舘 卓央

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会社
社内

【氏名】 溝口 利夫

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会社
社内

【氏名】 中山 栄二

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 株式会社日立工
機インフォメーションテクノロジー内

【氏名】 船橋 一彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005094

【氏名又は名称】 日立工機株式会社

【代表者】 武田 康嗣

【代理人】

【識別番号】 100072394

【弁理士】

【氏名又は名称】 井沢 博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 164058

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0201528

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電池の充電装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のセルを直列に接続した電池パックを充電する充電装置において、電池パックの電池電圧を検出する電池電圧検出手段と、電池パックのセル数を判別するセル数判別手段と、電池パックに付加された温度検出素子から電池パックの電池温度を検出する電池温度検出手段と、前記電池電圧検出手段、及び前記セル数判別手段の出力に基づいて電池パックの充電開始前の単位セル当たりの電圧を判別すると共に、該単位セル当りの電圧と上記電池温度検出手段の出力に基づいて、電池パックの充電完了までの充電時間を数段階の区分に判別する制御手段と、充電完了までの充電時間を数段階の区分で表示する表示手段とを備え、前記制御手段は電池パックの充電完了までの充電時間を数段階に判別した結果を前記表示手段に出力することを特徴とする電池の充電装置。

【請求項 2】 電池パックに充電する充電電流を設定する充電電流設定手段と、該充電電流設定手段の出力に基づいて所定の充電電流に制御する充電電流制御手段とを有し、前記制御手段は、前記電池温度検出手段により検出された充電開始前又は充電初期の電池温度に応じて、電池パックに充電する電流を設定し、前記充電電流設定手段に出力することを特徴とする請求項 1 記載の電池の充電装置。

【請求項 3】 前記制御手段は単位セル当たりの電圧に応じて電池パックの充電完了までの充電時間を数段階に判別した結果、充電完了までの時間が長いと判定された場合は、充電開始から予め設定された所定の時間経過後に、充電完了までの充電時間を 1 段階下げるよう判別し、その判別結果を前記表示手段に出力することを特徴とする請求項 1 記載の電池の充電装置。

【請求項 4】 複数のセルを直列に接続した電池パックを充電する充電装置において、電池パックに付加された温度検出素子から電池パックの電池温度を検出する電池温度検出手段と、該電池温度検出手段の出力に基づいて所定の時間間隔の温度勾配を演算し、その演算した温度勾配の大きさに基づいて電池パックの満充電間際状態と、満充電とを判別する制御手段と、充電完了までの充電時間を数段階で表示する表示手段とを備え、前記制御手段は電池パックが満充電間際状態と

判別した時は、充電完了までの充電時間を最も短い段階と判別し、その判別結果を前記表示手段に出力することを特徴とする電池の充電装置。

【請求項5】 複数のセルを直列に接続した電池パックを充電する充電装置において、電池パックに付加された温度検出素子から電池パックの電池温度を検出する電池温度検出手段と、該電池温度検出手段の出力に基づいて充電中の電池パックの温度上昇値を演算し、その演算した温度上昇値に基づいて電池パックの満充電間際状態と、満充電とを判別する制御手段と、充電完了までの充電時間を数段階で表示する表示手段とを備え、前記制御手段は電池パックが満充電間際状態と判別した時は、充電完了までの充電時間を最も短い段階と判別し、その判別結果を前記表示手段に出力することを特徴とする電池の充電装置。

【請求項6】 複数のセルを直列に接続した電池パックを充電する充電装置において、電池パックの電池電圧を検出する電池電圧検出手段と、該電池電圧判別手段の出力に基づいて所定の時間間隔の電圧勾配を演算し、その演算した電圧勾配に基づいて電池パックの満充電間際状態と、満充電とを判別する制御手段と、充電完了までの充電時間を数段階で表示する表示手段とを備え、前記制御手段は電池パックが満充電間際状態と判別した時は、充電完了までの充電時間を最も短い段階と判別し、その判別結果を前記表示手段に出力することを特徴とする電池の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明はニッケル・カドミウム電池やニッケル水素電池等の2次電池を充電する充電装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献1】 特開平2001-116812号

一般に充電可能な電池は、携帯用機器の電源として使用され、機器から取り外されて充電装置で充電された後、再び機器に装着され使用されるという作業を繰り返す。この作業の時使用者には、「充電開始時にどの位の時間で充電を完了する

かを知りたい。」という要求がある。

【0003】

近年、この要求に対応するため、特開平2001-116812号（特許文献1）に開示の如く、電池本体にマイコンを内蔵し、負過電流と使用時間を積算し、その積算量と電池の定格容量とを比較演算することで電池の充電量（残容量）をLED等で表示する電池充電量表示付電池が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の電池充電量表示付電池は、負荷電流と使用時間の積算演算を行うマイコン等の演算手段を電池本体に内蔵する必要がある。しかしながら全ての電池がそのような手段を内蔵しているわけではないから、電池本件にマイコンを内蔵していない電池では上記の使用者の要求を満足することはできないという問題がある。

【0005】

本発明の目的は、かかる課題を解決するために、電池の充電開始時にどの位の時間で充電を完了するかを表示する機能を充電装置で実現することにある。

また、本発明の他の目的は電池の充電中にどの位の時間で充電を完了するかを表示する機能を充電装置で実現することにある。

【0006】

【発明を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本発明充電装置は、電池パックの電池電圧を検出する電池電圧検出手段と、電池パックのセル数を判別するセル数判別手段と、電池パックに付加された温度検出素子から電池パックの電池温度を検出する電池温度検出手段と、前記電池電圧検出手段、及び前記セル数判別手段の出力に基づいて電池パックの充電開始前の単位セル当たりの電圧を判別すると共に該単位セル当たりの電圧と上記電池温度検出手段の出力に基づいて、電池パックの充電完了までの充電時間を数段階の区分に判別する制御手段と、充電完了までの充電時間を数段階の区分で表示する表示手段とを備え、前記制御手段により電池パックの充電完了までの充電時間を数段階に判別し、その結果を前記表示手段に出力するよ

うにしたことに一つの特徴がある。

【0007】

本発明の他の特徴は、電池パックに充電する充電電流を設定する充電電流設定手段と、該充電電流設定手段の出力に基づいて所定の充電電流に制御する充電電流制御手段とを有し、前記電池温度検出手段により検出された充電開始前又は充電初期の電池温度に応じて、電池パックに充電する電流を設定し、前記充電電流設定手段に出力するようにしたことにある。

【0008】

本発明の他の特徴は、前記制御手段は単位セル当たりの電圧に応じて電池パックの充電完了までの充電時間を数段階に判別した結果、充電完了までの時間が長いと判定された場合は、充電開始から予め設定された所定の時間経過後に、充電完了までの充電時間を1段階下げるよう判別し、その判別結果を前記表示手段に出力することにある。

【0009】

本発明の他の特徴は、電池パックに付加された温度検出素子から電池パックの電池温度を検出する電池温度検出手段と、該電池温度検出手段の出力に基づいて所定の時間間隔の温度勾配を演算し、その演算した温度勾配の大きさに基づいて電池パックの満充電間際状態と、満充電とを判別する制御手段と、充電完了までの充電時間を数段階で表示する表示手段とを備えた充電装置であって、電池パックが満充電間際状態と判別した時は、充電完了までの充電時間を最も短い段階と判別し、その判別結果を前記表示手段に出力するようにしたことにある。

【0010】

本発明の他の特徴は、電池パックに付加された温度検出素子から電池パックの電池温度を検出する電池温度検出手段と、該電池温度検出手段の出力に基づいて充電中の電池パックの温度上昇値を演算し、その演算した温度上昇値に基づいて電池パックの満充電間際状態と、満充電とを判別する制御手段と、充電完了までの充電時間を数段階で表示する表示手段とを備えた充電装置であって、電池パックが満充電間際状態と判別した時は、充電完了までの充電時間を最も短い段階と判別し、その判別結果を前記表示手段に出力するようにしたことにある。

【0011】

本発明の他の特徴は、電池パックの電池電圧を検出する電池電圧検出手段と、該電池電圧判別手段の出力に基づいて所定の時間間隔の電圧勾配を演算し、その演算した電圧勾配に基づいて電池パックの満充電間際状態と、満充電とを判別する制御手段と、充電完了までの充電時間を数段階で表示する表示手段とを備えた充電装置であって、電池パックが満充電間際状態と判別した時は、充電完了までの充電時間を最も短い段階と判別し、その判別結果を前記表示手段に出力するようにしたことにある。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施形態を示すブロック回路図である。図において、1は交流電源、2は複数の充電可能なセルを直列に接続した電池パックである。電池パック2は複数のセルを直列に接続した電池組2aと、セルに接触または近接して電池温度を検出する例えばサーミスタ等からなる温度検出素子2bと、セル数を判別するためにその数に応じて例えば抵抗値が設定されているセル数判別素子2cを内蔵している。

【0013】

3は電池パック2に流れる充電電流を検出する電流検出回路、4は抵抗4a、4bからなる出力電圧検出回路で、電源回路の2次側整流平滑回路30の出力電圧を抵抗4a、4bで分圧し、出力電圧制御回路80に入力する。5は2次側整流平滑回路30の出力電圧、及び充電電流の信号をSW制御IC23に帰還する信号伝達手段であり、ホトカプラ等からなる。6は抵抗6a、6bからなる出力電圧設定回路で、抵抗6a、6bの分圧比で設定された電圧値が基準電圧になり、2次側整流平滑回路30の出力電圧と比較される。

【0014】

7は抵抗7a、7b、7c、7d、7eからなる充電電流設定回路である。抵抗7a及び、7bで分圧された電圧が、抵抗7c、抵抗7d、抵抗7eを介してマイコン50の出力ポート56に加えられている。充電電流の設定は上記の抵抗7c、7d、7eの一つを選択する（出力ポートをローレベル又はハイレベルに

する) ことにより行なわれる。

【0015】

8は抵抗8a、8bからなる電池温度検出手段である。抵抗8aと抵抗8b、および温度検出素子2との分圧比によって決定される分圧電圧がマイコン50のA/Dコンバータ55に入力される。電池温度に応じて温度検出素子2bの抵抗値が変化すると、分圧比が変わりマイコン50のA/Dコンバータ55に入力される。電圧が変化するのでその電圧から電池パック2の温度を検出することができる。

9はセル数判別手段を構成する抵抗、2cは電池パック2のセル数に応じて例えば抵抗値が設定されているセル数判別素子である。電圧Vccが抵抗9及びセル数判別素子(本実施例では抵抗)2cにより分圧され、その分圧電圧がマイコン50のA/Dコンバータ55に入力される。この電圧は素子2cの抵抗値により変化するのでその電圧から電池パック2のセル数を判別することができる。尚、セル数の判別は例えば電池パック2の端子電圧を単位セル当りの電圧で除算をしても検出できるから、本発明は電池パック2にセル数判別素子2cを付加したものに限定されるものではない。

10は全波整流回路11と平滑用コンデンサ12からなる1次側整流平滑回路、20はスイッチ回路で高周波トランス21、MOSFET22とSW制御IC23、SW制御IC用定電圧回路24、起動抵抗25からなる。高周波トランス21は1次巻線21a、2次巻線21b、3次巻線21c、4次巻線21dからなり、1次巻線21aには直流の入力電圧が印加される。2次巻線21bはSW制御IC用の出力巻線、3次巻線21cは電池組2を充電するための出力巻線、4次巻線21dはマイコン50、充電電流制御手段60等の電源用の出力巻線である。

【0016】

なお1次巻線21aに対し、2次巻線21b、4次巻線21dは同極性の構成であり、3次巻線21cは逆極性である。SW制御IC23はMOSFET22の駆動パルス幅を変えて出力電圧を調整するためのスイッチング電源ICである。また、SW制御IC用定電圧回路24はダイオード24a、3端子レギュレー

タ 24 b、コンデンサ 24 c、24 d から構成されており、2 次巻線 21 b からの出力電圧を定電圧化する。

【0017】

30 は 2 次側整流平滑回路でダイオード 31、平滑用コンデンサ 32、抵抗 33 からなる。40 は抵抗 41、42 からなる電池電圧検出回路で、電池パック 2 の端子電圧を分圧する。分圧された電圧は A/D コンバータ 55 を通して CPU 51 に入力される。50 はマイコンであり、演算手段 (CPU) 51、ROM 52、RAM 53、タイマ 54、A/D コンバータ 55、出力ポート 56、リセット入力ポート 57 からなる。CPU 51 は、A/D コンバータ 55 に入る信号を所定時間間隔でサンプリングしてマイコン 50 に取り込む。そして現時点の電池電圧、および電池温度と複数サンプリング前の電池電圧、および電池温度とを比較し、その結果に基づいて電池パック 2 の充電状態が満充電間際であるか、あるいは満充電に達したか否かを判別する。RAM 53 は電池電圧、及び電池温度のサンプリング値を予め決められた所定数だけ記憶する。

【0018】

60 は充電電流制御回路であり、演算増幅器 61、62、抵抗 63～67、ダイオード 68 からなり、充電電流検出回路 3 により検出された充電電流は演算増幅器 61 に加えられ、この充電電流に対応する電圧が反転増幅される。増幅器 61 の出力電圧と、充電電流設定回路 7 で設定された充電電流設定基準電圧との差が演算増幅器 62 により増幅され、信号伝達手段 5 を介して SW 制御 IC 23 に帰還される。SW 制御 IC 23 は MOSFET 22 のオンオフを制御して、充電電流が大きい場合はパルス幅の狭いパルス、逆の場合はパルス幅の広いパルスを発生して高周波トランス 21 に加える。このパルスは整流平滑回路 30 で直流に平滑され、電池パック 2 に加えられるから充電電流は一定に制御される。すなわち電流検出回路 3、充電電流制御回路 60、信号伝達手段 5、スイッチング回路 20、整流平滑回路 30 によって電池パック 2 の充電電流がマイコン 50 により設定された設定電流値となるように制御される。

【0019】

70 は定電圧回路でダイオード 71、コンデンサ 72、73、3 端子レギュレ

ータ74、リセットIC75からなる。定電圧回路70の出力電圧は、マイコン50、充電電流制御手段60等の電源となる。リセットIC75はマイコン50を初期状態にするためにリセット入力ポート57にリセット信号を出力する。

【0020】

80は出力電圧制御回路で演算増幅器81、抵抗82～85、ダイオード86からなる。出力電圧検出回路4からの電圧と出力電圧設定回路6からの電圧との差は、演算増幅器81で増幅され信号伝達手段5を介してSW制御IC23に帰還される。これにより整流平滑回路30の出力電圧が制御される。

【0021】

90はLED91、92、抵抗93～96からなる表示手段である。LED91、92は、例えば赤色発光ダイオードR、及び緑色発光ダイオードGからなり、マイコン50の出力ポート56の出力によって赤色、及び緑色が点灯し、また両方の色を同時に発光させることで、橙色の発光も可能なタイプである。本実施形態ではLED91は充電開始前、及び充電完了を夫々赤色、及び緑色で表示し、LED92は充電中にどの位の時間で充電を完了するかを3段階表示するLEDであり、充電時間が長いと判別された段階から赤色、橙色、及び緑色と表示する。これを整理すると下表1、2のようになる。

【0022】

【表1】LED91の表示

充電開始前	赤色
充電完了	緑色

【0023】

【表2】LED92の表示

充電完了までの時間

長	赤色
中	橙色
短	緑色

【0024】

次に図1の回路図、図2及び図3のフローチャートを参照して本発明充電装置の制御方法について説明する。電源を投入すると、マイコン50は電池パック2の接続待機状態となる。電池パック2の接続は電池電圧検出手段40、電池温度検出手段8、及びセル数判別手段9の信号により判別する（ステップ201）。

【0025】

電池パック2が接続されるとRAM53に記憶されている各種のフラグをインisialリセットする（ステップ202）。フラグは電池状態を表示するためのもので図4に示す如く電池残容量大Flag、電池残容量中Flag、電池残容量小Flag、電池高温Flag、電池の放電状態を表示するLED92赤点灯Flag、及び電池電圧検出による満充電表示用の ΔV Flagがある。

【0026】

次いで充電開始前の電池電圧V0を電池電圧検出手段40で検出し、A/Dコンバータ55を介してマイコン50に取り込む（ステップ203）。また、セル数判別手段9の出力電圧をA/Dコンバータ55を介してマイコン50に取り込み電池パック2のセル数nを判別する（ステップ204）。電池パック2に内蔵されたセル数判別素子2cはセル数に応じて抵抗値が設定されており、セル数判別素子2cとセル数判別手段9との分圧電圧はセル数によって異なるので、これにより電池パック2のセル数は判別できる。引き続き、電池パック2の充電開始前の温度T0を、電池温度検出手段8により検出し、同様にマイコン50に取り込む（ステップ205）。電池温度検出手段8の出力電圧は、温度検出素子2bとの分圧比によって決定され、電池温度に応じて温度検出素子2bの抵抗値が変化するので電池温度検出手段8の出力電圧から電池温度を検出することができる。

【0027】

次にマイコン50は充電開始前電圧 V_0 、及びセル数 n から電池パック2のセル電圧を演算する。セル電圧は充電開始前電圧 V_0 をセル数 n で除算することによって求められ、まずセル電圧が 1.40 V/セル 以上であるか否かの判別を行う（ステップ206）。セル電圧が 1.40 V/セル 以上の場合は、充電される電池パック2は電池の残容量が多いと判断し、マイコン50は記憶手段であるRAM53の電池残容量大Flagを1にセットし（ステップ207）、ステップ211にジャンプする。

【0028】

ステップ206において、セル電圧が 1.40 V/セル 以上でない場合は、引き続きセル電圧が 1.25 V/セル 以下であるか否かの判別を行い（ステップ208）、セル電圧が 1.25 V/セル 以下の場合は、充電される電池パック2は電池の残容量が少ないと判断し、マイコン50の記憶手段であるRAM53の電池残容量小Flagを1にセットする（ステップ209）。ステップ208において、セル電圧が 1.25 V/セル 以下でない場合は、電池パック2は電池の残容量が中位残っていると判断し、マイコン50の記憶手段であるRAM53の電池残容量中Flagを1にセットする（ステップ210）。

【0029】

次いで、電池パック2の充電開始前の電池温度 T_0 が 40°C 以上であるか否かの判別を行い（ステップ211）、充電開始前の電池温度 T_0 が 40°C 以上の場合は、電池高温Flagを1にセットし（ステップ213）、引き続き、マイコン50の記憶手段であるRAM53の電池残容量大Flagが1であるか否かの判別を行う（ステップ214）。電池残容量大Flagが1の場合は、充電される電池パック2の電池の残容量が多いから充電完了までの時間が短いと判断し、マイコン50はLED92を緑点灯させ（ステップ215）、ステップ220にジャンプする。

【0030】

一方、ステップ214において電池残容量大Flagが0の場合は、引き続き電池残容量中Flagが1であるか否かの判別を行う（ステップ216）。電池

残容量中 F l a g が 1 の場合は、充電される電池パック 2 の残容量が中位であるから、充電完了までの時間も中位と判断し、マイコン 50 は L E D 9 2 を橙色点灯させ（ステップ 2 1 7）、ステップ 2 2 0 にジャンプする。

【0031】

ステップ 2 1 6 において、電池残容量中 F l a g が 1 でない場合は、電池パック 2 の残容量が少ないと判断し、L E D 9 2 赤点灯 F l a g を 1 にセットし（ステップ 2 1 8）、L E D 9 2 を赤点灯させる（ステップ 2 1 9）。引き続き、マイコン 50 の記憶手段である R A M 5 3 の電池高温 F l a g が 1 であるか否かの判別を行い（ステップ 2 2 0）、電池高温 F l a g が 1 の場合は、電池パック 2 は高温と判断し、電池パック 2 の高温状態で対応できる充電電流 I 3 で充電を開始し（ステップ 2 2 1）、ステップ 2 2 7 の処理にジャンプする。

本実施例では充電電流は I 1、I 2、I 3 の 3 段階に設定可能で、 $I 1 > I 2 > I 3$ に設定されている。

【0032】

ステップ 2 2 0 において、電池高温 F l a g が 1 でない場合は、電池パック 2 は以下で説明するステップ 2 1 2 の処理から、電池パック 2 は低温と判断し、電池パック 2 の低温状態で対応できる充電電流 I 2 で充電を開始し（ステップ 2 2 2）、ステップ 2 2 7 の処理にジャンプする。

【0033】

充電電流を I 3 に設定するには、マイコン 50 により充電電流設定手段 7 の抵抗 7 c を“L”レベル（残りの 7 d、7 e をハイ・インピーダンス”レベル）に選択することで設定できる。この設定手段の 7 の出力である充電電流設定基準電圧 V 3 は演算増幅器 6 2 に印加され、電池パック 2 に流れる充電電流と比較される。そしてその差が信号伝達手段 5 を介して、P W M 制御 I C 2 3 に帰還され M O S F E T 2 2 のパルス幅が制御されるので、充電電流が I 3 となるように制御をすることが可能となる。

【0034】

また、充電電流 I 2 の制御も同様であり、充電電流 I 2 に対応する充電電流設定基準電圧 V 2 を、充電電流設定手段 7 の抵抗 7 d を“L”レベル（残りの 7 c

、7eをハイ・インピーダンス”レベル)に選択することで設定できる。

【0035】

ステップ211において、電池パック2の充電開始前の電池温度 T_0 が 40°C 以上でない場合は、引き続き電池パック2の充電開始前の電池温度 T_0 が 5°C 以下であるか否かの判別を行い(ステップ212)、充電開始前の電池温度 T_0 が 5°C 以下の場合は、上述したステップ214~222の処理を行う。

【0036】

ステップ212において、充電開始前の電池温度 T_0 が 5°C 以下でない場合は、上述したステップ211、212の処理から電池パック2は高温でも低温でもない、すなわち電池パック2は急速充電できる温度環境と判断する。すなわち電池温度が 40°C 以上の場合は最も小さい充電電流 I_3 ($I_3 < I_2 < I_1$)で充電し、電池温度が 5°C 以下の場合は充電電流 I_2 で充電するが、電池温度 T_0 が $40^{\circ}\text{C} > T_0 > 5^{\circ}\text{C}$ の場合は急速充電が可能であるから最も大きい充電電流 I_1 で充電することができる。ステップ212に引き続き、電池残容量大F1agが1であるか否かの判別を行い(ステップ223)、電池残容量大F1agが1の場合は、充電完了までの時間が短いと判断し、LED92を緑色に点灯する(ステップ224)。

【0037】

ステップ223において、電池残容量大F1agが1でない場合は、電池パック2の残容量は中位か、少ない状態であるが、大きな充電電流により急速充電できる温度環境であるので、充電完了までの時間が中位の短さと判断し、LED92を橙色に点灯させ(ステップ225)、充電電流 I_1 ($I_1 > I_2, I_3$)で充電を開始する(ステップ226)。

【0038】

充電電流 I_1 は、充電電流設定手段7の抵抗7c、7d、7e端をハイレベルに選択して充電電流 I_1 に対応する充電電流設定基準電圧 V_1 設定することにより得られる。

【0039】

充電開始後、マイコン50はタイマ54を使用して充電開始からの時間計測を

スタートし（ステップ227）、充電開始から所定時間経過したか否かの判別を行う（ステップ228）。所定時間経過している時は、LED92赤点灯Flagが1であるか否かの判別を行い（ステップ229）、これが1の場合は、電池の充電完了までの時間が長いと判断した時点から時間が経過し、完了までの時間が中位になったと判断し、LED92赤点灯Flagを0にセットし（ステップ230）、LED92を橙色点灯させる（ステップ231）。

【0040】

ステップ228において、充電開始から所定時間経過していない時は、ステップ232にジャンプする。同様にステップ229において、LED92赤点灯Flagが1でない場合は、ステップ232にジャンプする。

【0041】

以上説明したように本実施形態は、充電開始前のセル電圧から電池残容量を判断すると共に充電開始前又は充電初期時の電池パックの温度に応じて充電電流を設定し、電池残容量の大きさと充電電流の大きさから充電完了までの時間を予測して3段階に区分し、その区分に応じた色の表示をする。

【0042】

次に図3を参照して電池パック2が満充電間際になったか否かの判別、及び満充電になったか否かの判別の処理フローを説明する。まず電池温度検出手段8により最新の電池温度 T_{in} をマイコン50に取り込む（ステップ232）。また、電池温度検出手段8の出力信号を所定時間毎にサンプリングした値を予めRAM53に格納しておき、サンプリングした充電中の電池温度データを比較することにより、充電中の電池温度の最小値 T_{min} を演算し、記憶する（ステップ233）。

【0043】

引き続き、電池パック2の最新の電池電圧 V_{in} を電池電圧検出手段40で検出して取り込む（ステップ234）。マイコン50は電池温度検出手段8の出力に基づいてサンプリングした充電中の電池温度データから所定サンプリング数の間隔における最新の電池温度勾配 dT/dt を演算する（ステップ235）。また、演算した最新の電池温度勾配 dT/dt のデータを比較することにより、所

定サンプリング幅の電池温度勾配 dT/dt の最小値 dT/dt (min) を演算し、記憶する (ステップ 236)。

【0044】

さらに、マイコン 50 は電池電圧検出手段 40 の出力に基づいて、充電中の電池電圧データから所定サンプリング数の間隔における最新の電池電圧勾配 ΔV を演算し (ステップ 237)、また、演算した電池電圧勾配 ΔV のデータを比較することにより、所定サンプリング幅の電池電圧勾配の最小値 ΔV_{min} を演算し、記憶する (ステップ 238)。

【0045】

次いで、電池パック 2 の満充電間際判別処理を行う。ステップ 232 ~ 238 の処理データに基づいて、まず最新の電池電圧勾配 ΔV と、充電中にサンプリングし演算した電池電圧勾配の最小値 ΔV_{min} を比較演算し、最新の電池電圧勾配 ΔV が、今までの充電中の電池電圧勾配の最小値 ΔV_{min} から予め設定した所定値 $R1$ 以上上昇したか否かの判別を行う (ステップ 239)。

【0046】

ステップ 239 において所定値 $R1$ 以上上昇したと判断された場合は、電池パック 2 は満充電間際と判別し、マイコン 50 の記憶手段である RAM 53 の $\Delta V Flag$ を 1 にセットする (ステップ 240)。この場合は充電完了までの時間が、短くなっていると判断し、マイコン 50 は LED 92 を緑点灯させ (ステップ 241)、ステップ 244 の処理にジャンプする。

【0047】

ステップ 239 において、最新の電池電圧勾配 ΔV が、今までの充電中の電池電圧勾配の最小値 ΔV_{min} より予め設定した所定値 $R1$ 以上上昇していない場合は、引き続き最新の電池温度勾配 dT/dt と、充電中にサンプリングし演算した電池温度勾配の最小値 dT/dt (min) を比較演算し、最新の電池温度勾配 dT/dt が、今までの充電中の電池温度勾配の最小値 dT/dt (min) から予め設定した所定値 $Q1$ 以上上昇したか否かの判別を行う (ステップ 242)。図 5 に示すように最小値から所定値 $Q1$ 以上上昇した場合は、電池パック 2 は満充電間際と判別し、充電完了までの時間が、短くなっていると判断し、マイコン

50はLED92を緑点灯させ（ステップ241）、ステップ244の処理にジャンプする。

【0048】

また、ステップ242において、最新の電池温度勾配 dT/dt が、今までの充電中の電池温度勾配の最小値 dT/dt (min) から、予め設定した所定値 Q 以上上昇していない場合は、引き続き最新の電池温度 T_{in} と、充電中にサンプリングし演算した電池温度の最小値 T_{min} を比較演算し、最新の電池温度 T_{in} が、今までの充電中の電池温度の最小値 T_{min} から予め設定した所定値 P 以上上昇したか否かの判別を行う（ステップ243）。図6に示すように所定値 P 以上上昇した場合は、電池パック2は満充電間際と判別し、充電完了までの時間は、満充電間際なので短くなっていると判断し、マイコン50はLED92を緑点灯させ（ステップ241）、ステップ244の処理にジャンプする。

【0049】

次いで、電池パック2の満充電判別処理を行う。まず最新の電池温度 T_{in} が、今までの充電中の電池温度の最小値 T_{min} から予め設定した所定値 P 2 (P 2 > P 1) 以上上昇したか否かの判別を行い（ステップ244）、図6に示すように所定値 P 2 以上上昇した場合は、電池パック2は満充電と判別する。そしてマイコン50は、充電電流を停止状態と同様な状態に相当するトリクル電流に設定する。この設定は、充電電流設定手段7の抵抗7c、7d、7e端をローレベルに選択することで設定できる。トリクル充電に相当する電流設定基準電圧を演算増幅器62に印加し、電池パック2にトリクル充電を行うと共にマイコン50はLED92を消灯させ（ステップ248）、次いで電池パック2が取り出されたか否かの判別を行い（ステップ249）、電池パック2が取り出されたならステップ201に戻り、次の充電のために待機する。

【0050】

ステップ244において、最新の電池温度 T_{in} が、今までの充電中の電池温度の最小値 T_{min} から、予め設定した所定値 P 2 以上上昇していない場合は、引き続き最新の電池温度勾配 dT/dt と、充電中にサンプリングし演算した電池温度勾配の最小値 dT/dt (min) を比較演算し、最新の電池温度勾配 dT

dT/dt が、今までの充電中の電池温度勾配の最小値 dT/dt (min) から予め設定した所定値 $Q2$ ($Q2 > Q1$) 以上上昇したか否かの判別を行い (ステップ 245)、所定値 $Q2$ 以上上昇した場合は、電池パック 2 は満充電と判別し、上述したステップ 248、249 の処理を行う。

【0051】

また、ステップ 245 において、最新の電池温度勾配 dT/dt が、今までの充電中の電池温度勾配の最小値 dT/dt (min) から、予め設定した所定値 $Q2$ 以上上昇していない場合は、引き続きマイコン 50 の記憶手段である RAM 53 の $\Delta VF1ag$ を 1 であるか否かの判別を行い (ステップ 246)、 $\Delta VF1ag$ が 1 でない場合は、電池パック 2 は満充電になっていないと判別し、ステップ 228 の処理に戻る。

【0052】

ステップ 246 において、 $\Delta VF1ag$ が 1 の場合は、最新の電池電圧勾配 ΔV が予め設定された所定値 $R2$ (図 7) 以下になったか否かの判別を行い (ステップ 247)、所定値 $R2$ 以下の場合は、電池パック 2 は満充電と判別し、上述したステップ 248、249 の処理を行う。ステップ 247 において、最新の電池電圧勾配 ΔV が予め設定された所定値 $R2$ 以下になっていない場合はステップ 228 の処理に戻る。

【0053】

上述のように本実施形態によれば充電が開始された後は、電池電圧 V_{in} 及び T_{in} の演算信号から満充電の間際になったか否かを判定し、間際になったと判定されたときは LED の表示を変えるように制御される。

【0054】

なお上記実施形態において、満充電間際判別、及び満充電判別を行う際に、電池温度最小値 T_{min} 、電池温度勾配最小値 dT/dt (min)、及び電池電圧勾配最小値 ΔV_{min} と比較して、その結果から判別するようにしたが、本発明はこれに限るものではなく、例えば最新のデータと、予め設定した所定値との比較によって判別しても差し支えない。

【0055】

また、上記実施形態では、表示手段 9 0 の L E D 9 1 の動作について言及しなかったが、例えば、L E D 9 1 を充電待機前の時は赤色点灯、充電終了（トリクル充電に移行）時は、緑色点灯といった使用が可能である。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施形態において満充電後はトリクル充電（微少電流）に制御するようにしたが、例えば制御系の電源を別電源から供給し、充電完了後は主電源を停止して、充電電流を完全に停止させてもよい。

この他本発明の基本的な考え方を変更せずに種々の変形をなし得ることは言うまでもない。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、充電開始時にどの位の時間で充電を完了するかを表示する機能を充電装置で実現することができる。また、充電を開始した後は満充電に近づいたか否か、及び満充電になったか否かの表示機能を充電装置で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明にかかる充電装置の一実施形態を示すブロック回路図。

【図 2】 本発明充電装置の制御方法の一実施形態を示すフローチャート。

【図 3】 本発明充電装置の制御方法の一実施形態を示すフローチャート。

【図 4】 本発明の制御方法に用いられるフラグの説明図。

【図 5】 本発明充電装置による充電制御の説明図。

【図 6】 本発明充電装置による充電制御の説明図。

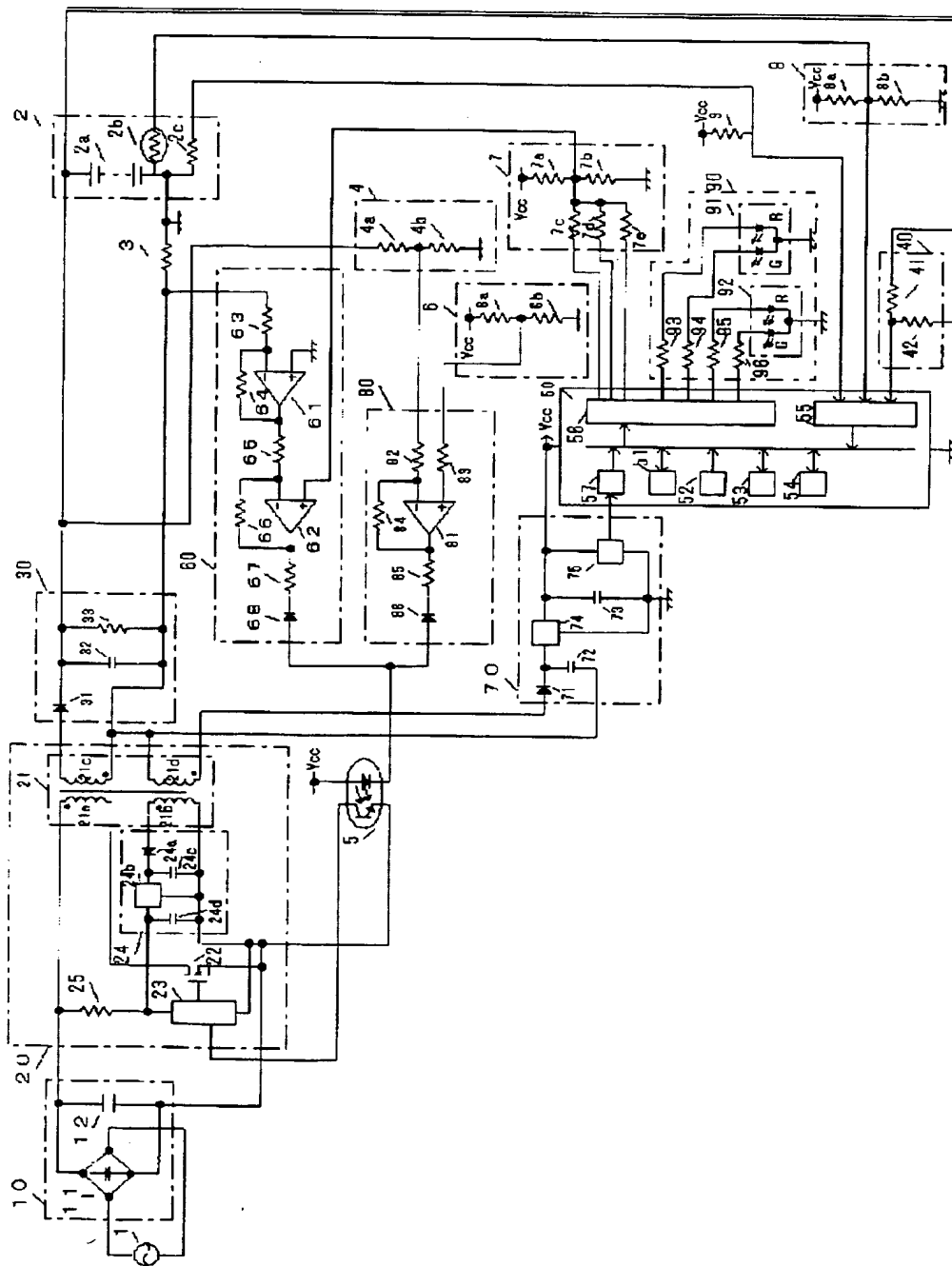
【図 7】 本発明充電装置による充電制御の説明図。

【符号の説明】

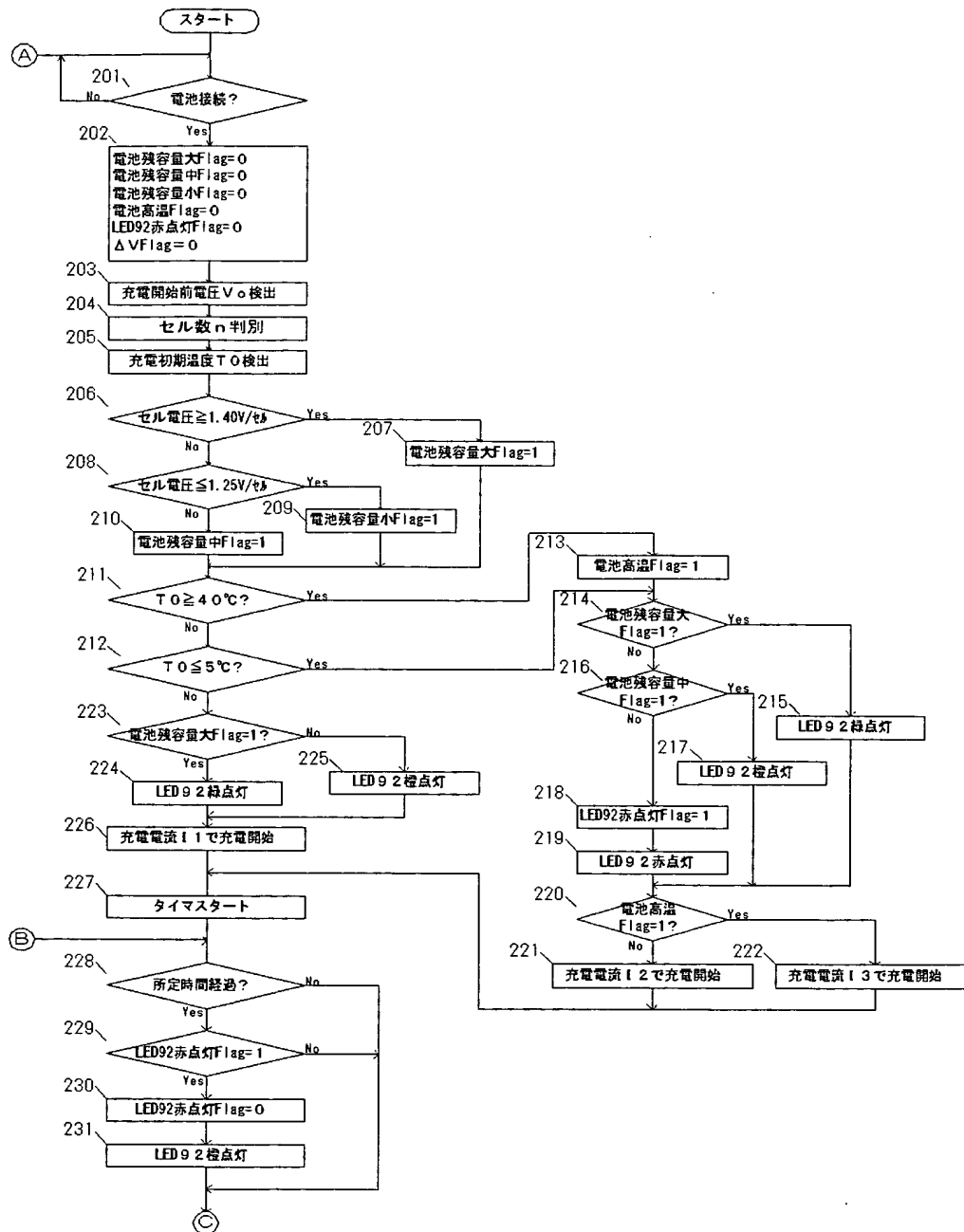
2 は電池パック、7 は充電電流設定手段、8 は電池温度検出手段、9 はセル数判別手段、4 0 は電池電圧検出手段、5 0 は制御手段であるマイコン、6 0 は充電電流制御手段、9 0 は表示手段である。

【書類名】 図面

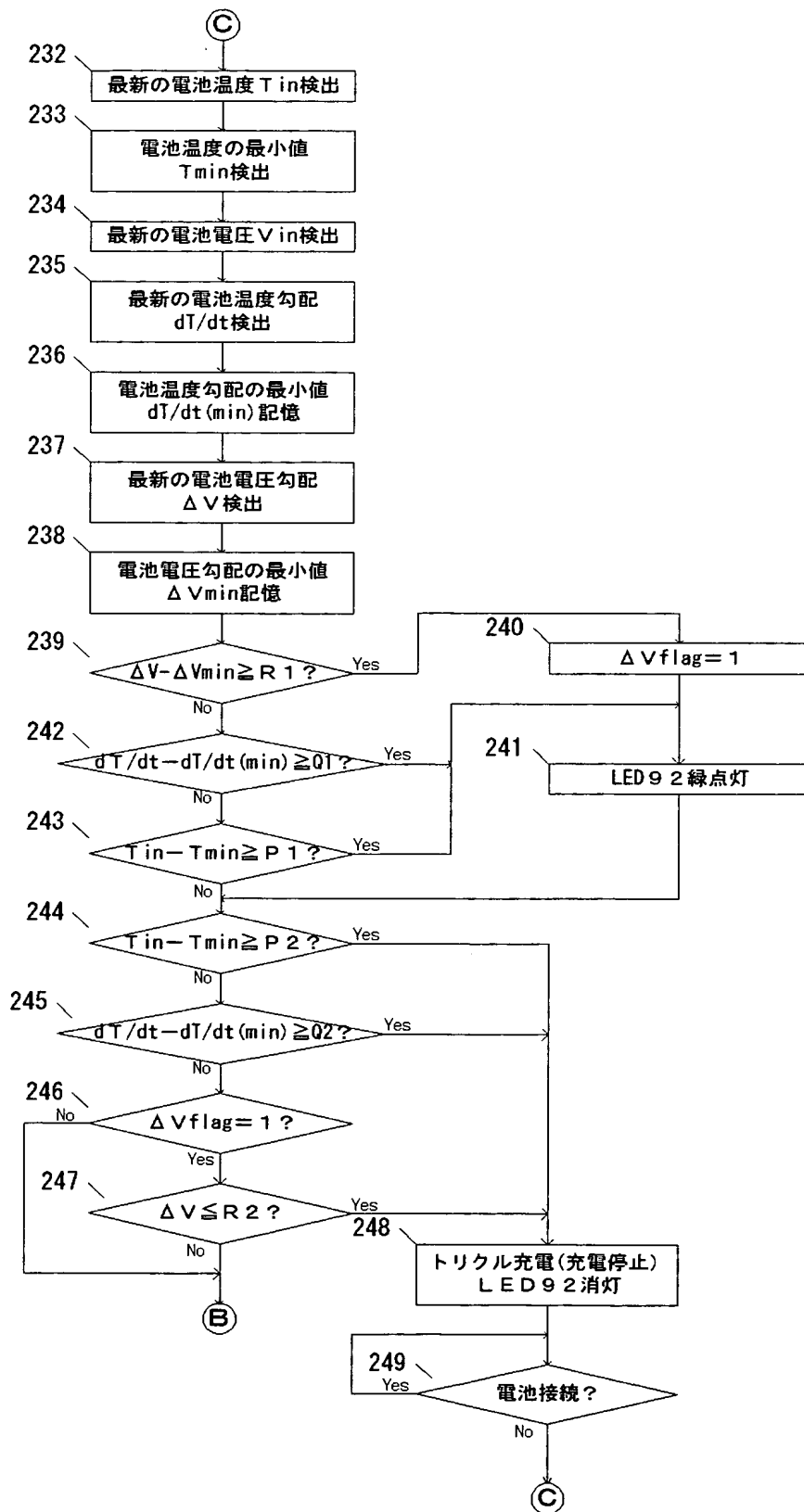
【図 1】



【図 2】



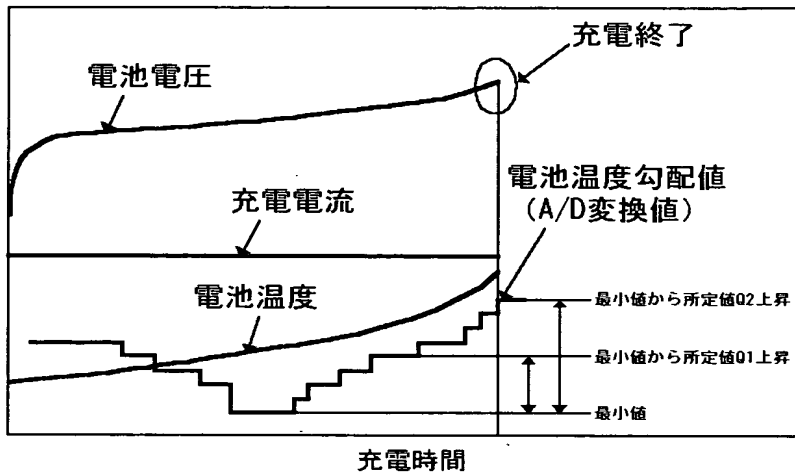
【図 3】



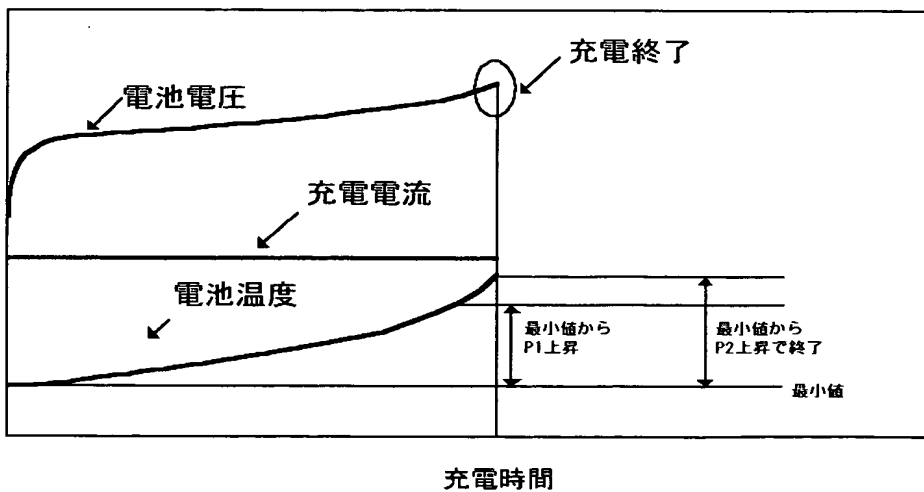
【図 4】

電池残容量大 F l a g	セル電圧 ≥ 1.4 Vのとき "1"
電池残容量中 F l a g	1.4 V $>$ セル電圧 > 1.25 Vのとき "1"
電池残容量小 F l a g	セル電圧 ≤ 1.25 Vのとき "1"
電池高温 F l a g	充電初期温度 $T_0 \geq 40$ °Cのとき "1"
LED92赤色灯 F l a g	電池残容量が小のとき "1"
ΔV F l a g	$\Delta V - \Delta V_{\min} \geq R1$ のとき "1"

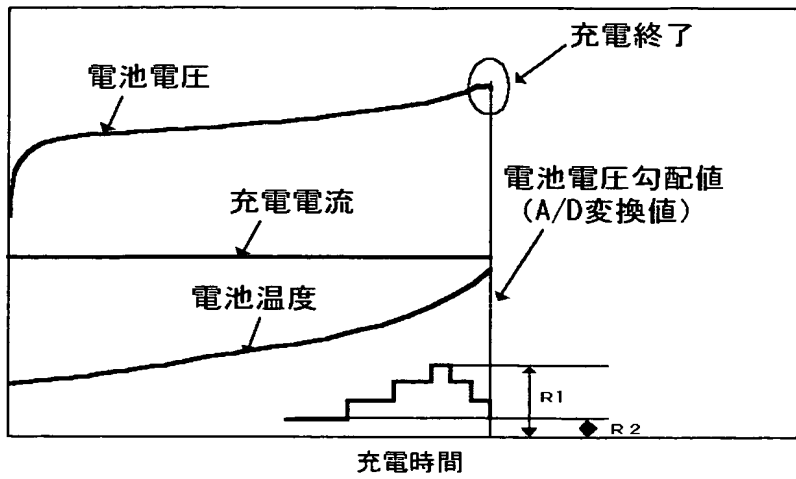
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 本発明の課題は、充電開始時にどの位の時間で充電を完了するかを表示する機能を充電装置で実現することである。

【解決手段】 電池パックの電池電圧を検出する電池電圧検出手段と、電池パックのセル数を判別するセル数判別手段と、電池パックに付加された温度検出素子から電池パックの電池温度を検出する電池温度検出手段と、前記電池電圧検出手段、及び前記セル数判別手段の出力に基づいて電池パックの充電開始前の単位セル当たりの電圧を判別すると共に該単位セル当りの電圧と上記電池温度検出手段の出力に基づいて、電池パックの充電完了までの充電時間を数段階の区分に判別する制御手段と、充電完了までの充電時間を数段階の区分で表示する表示手段とを備え、前記制御手段は電池パックの充電完了までの充電時間を数段階に判別した結果を前記表示手段に出力する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 3 4 2 6 9
受付番号	5 0 2 0 1 7 4 1 3 7 7
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 1 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年11月18日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 3 4 2 6 9

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 9 4]

1. 変更年月日

1 9 9 5 年 5 月 2 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号

氏 名

日立工機株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 9 年 8 月 2 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南二丁目 1 5 番 1 号

氏 名

日立工機株式会社